

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-311043

(43)公開日 平成6年(1994)11月4日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H 0 3 M 7/30	A	8522-5J		
H 0 4 N 5/76		7916-5C		
5/91	P	4227-5C		
5/92	H	4227-5C		

審査請求 未請求 請求項の数 8 FD (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-116329

(22)出願日 平成5年(1993)4月20日

(71)出願人 391062115

ジー・シー・テクノロジー株式会社
東京都港区南青山6丁目11番1号

(72)発明者 亀山 渉

東京都港区南青山6丁目11番1号 ジー・
シー・テクノロジー株式会社内

(72)発明者 片山 康男

東京都港区南青山6丁目11番1号 ジー・
シー・テクノロジー株式会社内

(72)発明者 藤原 洋

東京都港区南青山6丁目11番1号 ジー・
シー・テクノロジー株式会社内

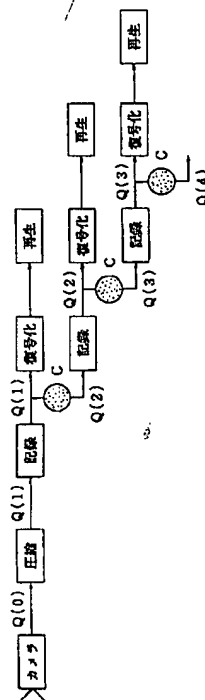
(74)代理人 弁理士 狩野 彰

(54)【発明の名称】 デジタル動画像の無断複製の際における画質劣化の方法とその装置

(57)【要約】

【目的】 デジタル動画像を民生用に複製する場合、自動的にその画像を劣化させる方法およびその装置を開発する。

【構成】 デジタル動画像を復号化し、後に非可逆符号化する画像劣化方法とその装置。量子化行列の一部を修正する画像劣化方法とその装置。DCT係数の一部を削除する画像劣化方法とその装置。一部のDCT係数の符号ビットを修正する画像劣化方法とその装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 デジタル動画像を復号化し、その後により再び非可逆符号化することを特徴とする、デジタル動画像の無断複製の際における画質劣化方法。

【請求項2】 復号化器の出力端子より下流に非可逆符号化器を配置している、デジタル動画像の無断複製の際における画質劣化装置。

【請求項3】 原情報を復元できないように量子化行列の一部を修正することを特徴とする、デジタル動画像の無断複製の際における画質劣化方法。

【請求項4】 量子化行列修正器を含んでいる、デジタル動画像の無断複製の際における画質劣化装置。

【請求項5】 DCT係数の一部を削除することを特徴とする、デジタル動画像の無断複製の際における画質劣化方法。

【請求項6】 DCT係数削除器を含んでいる、デジタル動画像の無断複製の際における画質劣化装置。

【請求項7】 原情報を復元できないように一部のDCT係数の符号ビットを修正することを特徴とする、デジタル動画像の無断複製の際における画質劣化方法。

【請求項8】 DCT係数修正器を含んでいる、デジタル動画像の無断複製の際における画質劣化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はデジタル動画像(Digital Moving Picture)のダビングあるいは複製に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、国際標準化機構(ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG)で国際標準方式となったデジタル動画像の符号化方式(ISO 11172, "Coding of Moving Picture and Associated Audio for Digital Storage Media at up to about 1.5 Mb/s")やより高画質を目指して同機構で現在検討されている次世代デジタル動画像符号化方式(俗にMPEG2と呼ばれている)を使って、デジタルVTR、デジタルTV放送、デジタル動画像ディスクと再生装置、デジタル動画像通信装置などが統一された同一符号化方式の下で実現化あるいは製品化される可能性がある。デジタル動画像は、従来のアナログ動画像よりも画質が格段に向上し、しかも、伝送、ダビング、編集を何回繰り返しても画質が劣化しない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、ダビングを何回繰り返しても画質が劣化しないがために、映像など著作物の完全な複製物が簡単に、しかも、多量にできてしまい、著作権保護の点から問題がある。このコピー問題に関し、法律ルールを作ることも考えられるが、完全な解決とはいえない。

【0004】 そこで、本発明の目的は、デジタル動画像を民生用に複製する場合に、自動的にその画像を劣化させる方法及びその装置を新たに開発することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の目的は、請求項1に記載の第1発明のデジタル動画像の無断複製の際における画質劣化方法、すなわち、デジタル動画像を復号化し、その後により再び非可逆符号化することを特徴とする画質劣化方法によって、達成される。

【0006】 また、上記の目的は、請求項2に記載の第2発明のデジタル動画像の無断複製の際における画質劣化装置、すなわち、復号化器の出力端子より下流に非可逆符号化器を配置している画質劣化装置によっても、達成される。ここで、「下流」とは、デジタル動画像信号の流れに於いての下流を意味する。(本明細書において同じ意味で「下流」の語を用いる。)したがって、非可逆符号化器を復号化器の出力端子に直接つなげてよいし、復号化器の出力端子に1または2以上の他の機器を接続した後に非可逆符号化器をつなげてよい。

【0007】 上記の目的は、請求項3に記載の第3発明のデジタル動画像の無断複製の際における画質劣化方法、すなわち、量子化行列の一部を、もとの情報を復元できないように修正することを特徴とする画質劣化方法によっても、達成される。量子化行列としては画面内符号化用と画面間符号化用の2つが用いられることがあるが、本発明の量子化行列の係数の置き換え、修正は、両者の量子化行列に対して適用しても、どちらか1つのみに適用してもよい。

【0008】 また、上記の目的は、請求項4に記載の第4発明のデジタル動画像の無断複製の際における画質劣化装置、すなわち、量子化行列修正器を含んでいる画質劣化装置によっても、達成される。

【0009】 上記の目的は、請求項5に記載の第5発明のデジタル動画像の無断複製の際における画質劣化方法、すなわち、DCT係数の一部を削除することを特徴とする画質劣化方法によっても、達成される。ここで、「DCT」とは、ディスクリート・コサイン変換あるいは離散的コサイン変換の意味であり、本明細書において同じ意味で「DCT」の語を用いる。

【0010】 また、上記の目的は、請求項6に記載の第6発明のデジタル動画像の無断複製の際における画質劣化装置、すなわち、DCT係数削除器を含んでいる画質劣化装置によっても、達成される。

【0011】 上記の目的は、請求項7に記載の第7発明のデジタル動画像の無断複製の際における画質劣化方法、すなわち、一部のDCT係数の符号ビットを修正することを特徴とする画質劣化方法によっても、達成される。

【0012】 また、上記の目的は、請求項8に記載の第8発明のデジタル動画像の無断複製の際における画質劣化装置、すなわち、DCT係数修正器を含んでいる画質劣化装置によっても、達成される。

【0013】

【作用】本発明の画質劣化方法とその装置では、それぞれ、(1) デジタル動画像を復号化しさらに再符号化する、(2) 量子化行列の一部を修正する、(3) DCT係数の一部を削除する、(4) 一部のDCT係数の符号ビットを修正することによって、入力されたデジタル動画像の画質を劣化させ出力する。なお、一般に、デジタル動画像をアナログに変換することによって劣化が生ずることが知られているが、本発明では、途中でアナログに変換することは一切なく、デジタル情報のまま画質を変化させることが特色である。

【0014】

【実施例】本発明の実施例について、添付図面を用い

$$Q(0) > Q(1) > Q(2) > \dots > Q(n) > \dots \quad \text{式(1)}$$

となるような画質を制御する本発明の画質劣化装置Cを介して複製することにより、デジタル動画像の著作権の保護ができる。また、nが大きければ画質Q(n+1)も十分劣化していると考えられるので、nがある値以上になったならば、Q(n)とQ(n+1)とを等しくする、すな

$$Q(0) > Q(1) > Q(2) > \dots > Q(n) = Q(n+1) = \dots \quad \text{式(2)}$$

【0016】実施例1

実施例1の画質劣化装置のブロック構成図を図2に示し説明する。入力端子10から入力されたデジタル動画像信号は復号化器19によって人間の目に見える動画像情報として再生され、再生画像バッファ29に画像情報が蓄積される。非可逆符号化器40は再生画像バッファ29から逐次画像情報をもらい、新たにデジタル動画像符号化方式によって再符号化される。再符号化された画像情報は出力端子11によって外部へ出力される。復号化器19によって再生された動画像を非可逆符号化器40によって再符号化すれば、その出力は入力動画像の画質よりも劣化するのである。また、非可逆符号化器を用いてダビングあるいは複製を繰り返すと画質が次第に劣化するが、ある回数nを越すと画質はそれ以上劣化することがなく一定に保たれ、最低限の画像品質が本実施例1では保証することができる。

【0017】実施例2

実施例2の画質劣化装置のブロック構成図を図3に示し説明する。実施例2は前述したIS 11172や MPEG2のように離散的コサイン変換(DCT)を基本的な符号化方式として採用し、デフォルト量子化行列の更新をシンタックスがサポートしている場合に適用される。入力端子10から入力されたデジタル動画像信号は量子化行列検出器50によってビットストリーム中に量子化行列が含まれていてデフォルトを更新しているかどうかを検出する。量子化行列検出器50は量子化行列が更新されているか否かにより、制御線16によってスイッチ13と、制御線15とによって、データ量コントローラ53を制御する。もしビットストリーム中で量子化行列が更新されている箇所を検出した場合は、スイッチ13は端子22に接続され、量子化行列修正器52によって量子化

て、説明する。

【0015】図1は本発明の画質劣化装置を概念的に機能ブロック分割したものである。カメラ等から入力された原信号はQ(0)の画質を持ち、デジタル信号の圧縮によってQ(1)の画質に劣化され記録される。この画質Q(1)のデジタル信号をダビングあるいは複製する際に、本発明の画質劣化装置Cを介して複製し記録することによって画質Q(1)はQ(2)に劣化する。同様に、本発明の画質劣化装置Cを介して繰り返し記録することにより、n回目の複製ではQ(n+1)の画質になる。すなわち、

わち、画質を劣化させないようにしてもよい。これは繰り返し複製しても、ある最低画像品質は保証するという付加的な機能である。この場合の画質劣化は式(2)のようになる。

20 行列が修正され、データ量コントローラ53に出力される。もし該当箇所を更新されていない場合、すなわち、デフォルトの行列が使われる場合はスイッチ13は端子20に接続され、量子化行列発生器51によってデフォルトの量子化行列が更新され、データ量コントローラ53に出力される。量子化行列更新箇所以外のビットストリームはスイッチ13が端子21に接続されることによってビットストリームは無変更でデータ量コントローラ53に出力される。この方式によると、ビットストリーム中に量子化行列が含まれない場合は新たに量子化行列が含まれることになるので全体のデータ量が増えてしまう。これによってビットストリームを復号化するデコーダでバッファ量の不整合が起こらないようにするために、データ量コントローラ53は設けられているのである。データ量コントローラ53は元のビットストリーム中で量子化行列が更新されない場合にのみ制御線15によってアクティブになり、他の場合は単にデータを出力端子11に出力するのみである。例えば、最初のいくつかのブロック分のデータを捨て、データ量のつじつまが合うようにデータのスタッフィング等の動作を行う。

【0018】実施例2において、デジタル動画像の劣化は、量子化行列発生器51と量子化行列修正器52の動作によって起きる。ここで、画面内符号化用の量子化行列と画面間符号化用の量子化行列をある規則に従って修正する。図4に示すような量子化行列があるとする。これは水平・垂直の周波数成分のそれぞれに対する量子化係数を図示のように小さい側から大きい側へ並べて示したものである。第1回目のダビングあるいは複製を行うとすると、量子化行列発生器51と量子化行列修正器52は当該量子化行列を図5のように修正する。kの値

5

は0とするか、あるいは、大きな整数、例えば128とする。すなわち、DCTによる高周波成分を元通りには再生できないような量子化行列に修正するものである。次々ダビングあるいは複製を行っていく際には、図6に示すような領域をそれぞれkに置き換えていく。すなわち、第1回目のダビングあるいは複製ではA1の領域の係数をすべてkに、第2回目のダビングあるいは複製ではA1の領域に加えてA2の領域の係数をすべてkに、以下n回のダビングあるいは複製ではAnの領域までの係数をすべてkに修正する。なお、図6に示すような領域分割の方法のほかに図7や図8に示すような領域分割の方法も考えられる。図6、図7、図8は単なる例示であり、本発明がこれらの例示の領域分割の方法に限定されるものでは決してない。

【0019】このような量子化行列の係数の置き換え、修正を行うことにより、再生画像の高周波成分は再生されないか、あるいは、著しく劣化を伴って再生されるので、全体の再生画像はダビングあるいは複製のたびに劣化することになる。また、量子化行列の係数を見れば何回ダビングあるいは複製されたかが分かるので、次のダビングあるいは複製の際にどの領域の係数を置き換えればよいのかは明らかである。さらに、多数回ダビングあるいは複製を繰り返しても、図6に示すように、置き換え、修正の領域をA4までに限定すると、A4より低い周波数成分は、ダビングあるいは複製の回数にかかわらず、再生されるので、実施例2においても最低画像品質を保証できる。

【0020】実施例3

実施例3の画質劣化装置のブロック構成図を図9に示し説明する。実施例3は前述のIS11172やMPEG2のように離散的コサイン変換(DCT)を基本的な符号化方式として採用している場合に適用される。入力端子10から入力されたデジタル動画像信号はタイプ判定器30とDCT係数検出器31に入力される。DCT係数検出器31では、符号化された各ブロックのDCT係数のうちで最も最後のDCT係数の場所を検出し、DCT係数削除判定器32へ情報を伝える。タイプ判定器30はブロックアドレス、ピクチャタイプ等を検出し、現在のブロックでDCT係数を削除すべきか否かをDCT係数削除判定器32へ伝える。DCT係数削除判定器32では、タイプ判定器30からもらった情報とDCT係数検出器31からもらった情報とをもとに、現在のビットストリーム中のどこからどこまでのデータを削除するかをDCT係数削除器33に伝える。DCT係数削除器33は、入力端子10から入力されたビットストリーム中から指定された範囲の情報を削除してデータ量コントロール器34へビットストリームを渡す。データ量コントロール器34は、DCT係数削除判定器32からDCT係数の削除が行われたか否かの情報をもらう。DCT係数の削除が行われた場合には、データ量のつじつま

6

が合うようにデータのスタッフィングを行い、出力端子11へ出力する。一方、DCT係数の削除が行われない場合にはそのまま出力端子11へ出力する。

【0021】実施例3においてデジタル動画像の劣化はDCT係数削除器33の動作によって起きる。ここでは、符号化されたDCT係数のうち、最も高周波成分に偏った情報を削除する。これによって、削除されたブロックでは再現されるべき高周波成分が除かれているので、復号化して再生を行った画像の画質は劣化する。この際に、どのような場合にDCT係数の削除を行うかが問題となる。この判定を行うのがタイプ判定器30である。ここでは、画像内符号化ブロック、画像間符号化ブロック、輝度成分ブロック、色差成分ブロック等のブロックの属性を判断し、現在のブロックのDCT係数を削除すべきか否かの判定を行う。例えば、画像内符号化ブロックの場合には係数削除するというような判定条件を与えればよい。さらに、検出されたDCT係数が1つの場合には係数削除を行わないというような判定を設ければ、これ以上の画質劣化は起こらないことになり、ダビングあるいは複製に伴う画質劣化の最低画像品質を保証することもできる。

【0022】上記のようにDCT係数の削除を行うことにより、再生画像の高周波成分は再生されない。このDCT係数削除の操作をダビングあるいは複製の際に繰り返すことにより画質が劣化することになる。

【0023】実施例4

実施例4の画質劣化装置のブロック構成図を図10に示し説明する。実施例4は前述のIS11172やMPEG2のように離散的コサイン変換(DCT)を基本的な符号化方式として採用している場合に適用される。

【0024】入力端子10から入力されたデジタル動画像はタイプ判定器30とDCT係数検出器31に入力される。DCT係数検出器31では符号化された各ブロックのDCT係数を検出し、DCT係数修正判定器35へ情報を伝える。タイプ判定器30はブロックアドレス、ピクチャタイプ等を検出し、DCT係数を修正すべきか否かをDCT係数修正判定器35へ伝える。DCT係数修正判定器35では、タイプ判定器30からもらった情報とDCT係数検出器31からもらった情報とをもとに、現在のビットストリーム中で検出されたDCT係数を修正するか否かをDCT係数修正器36に伝える。DCT係数修正器36は、入力端子10から入力されたビットストリーム中から指定されたDCT係数を修正して出力端子11へ出力する。

【0025】実施例4においてデジタル動画像の劣化はDCT係数修正器36の動作によって起きる。ここでは、符号化されたDCT係数の符号ビットを操作する。すなわち、DCT係数の符号を反転する、正にする、負にするという動作のうちどれかを行う。符号修正するDCT係数の数は問わない。ブロック内の最後のDCT係

数の符号だけを処理してもよいし、あるいは、全体の符号を処理してもよい。このような方法で画像劣化を行わせた場合、一般に何回劣化させたか分からないので、係数符号の操作にはある乱数等を用いて符号反転を行わせる方法が考えられる。このような判定を行うのがDCT係数修正判定器35である。ここでは、タイプ判定器30によって得られた画像内符号化ブロック、画像間符号化ブロック、輝度成分ブロック、色差成分ブロック等のブロックの属性をもとに、現在のブロックのDCT係数を修正すべきか否か、修正するとしたらどのように修正するかを決定してDCT係数修正器36に情報を流す。上記のようにDCT係数の符号修正を行うことにより、再生画像は劣化することになる。

【0026】

【発明の効果】本発明によれば、ディジタル動画像のダビングあるいは複製を作る際に、画質の劣化を伴うダビングあるいは複製を自動的にすることができ、かつ、ダビングあるいは複製をに伴う画像劣化の最低品質を制御することができるので、ディジタル動画像の著作権保護をハード面から十分に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画質劣化装置を概念的に機能ブロック分割したものである。

【図2】実施例1の画質劣化装置のブロック構成図である。

【図3】実施例2の画質劣化装置のブロック構成図である。

【図4】修正前の量子化行列である。

【図5】第1回目の修正の後の量子化行列である。

【図6】次々に修正する領域を示す量子化行列である。

【図7】次々に修正する領域分割の方法を示す量子化行

列である。

【図8】次々に修正する領域分割の方法を示す量子化行列である。

【図9】実施例3の画質劣化装置のブロック構成図である。

【図10】実施例4の画質劣化装置のブロック構成図である。

【符号の説明】

10 入力端子

11 出力端子

12 端子

13 スイッチ

15 制御線

16 制御線

19 復号化器

20 端子

21 端子

22 端子

29 再生画像バッファ

30 タイプ判定器

31 DCT係数検出器

32 DCT係数削除判定器

33 DCT係数削除器

34 データ量コントローラ

35 DCT係数修正判定器

36 DCT係数修正器

40 符号化器

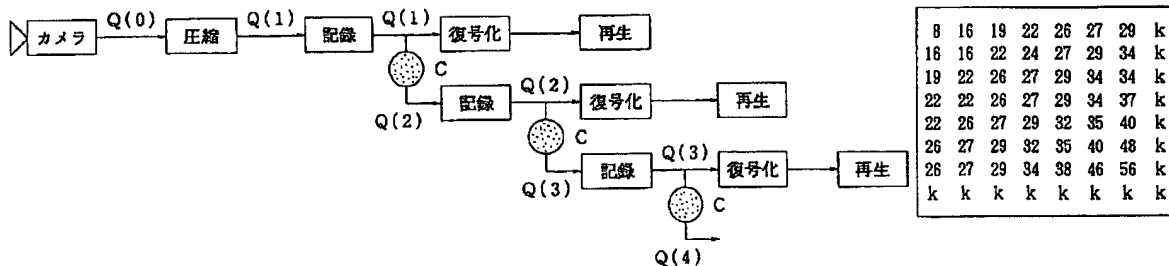
50 量子化行列検出器

51 量子化行列発生器

52 量子化行列修正器

53 データ量コントローラ

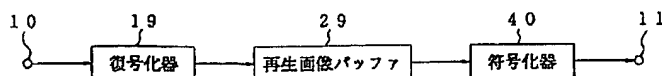
【図1】



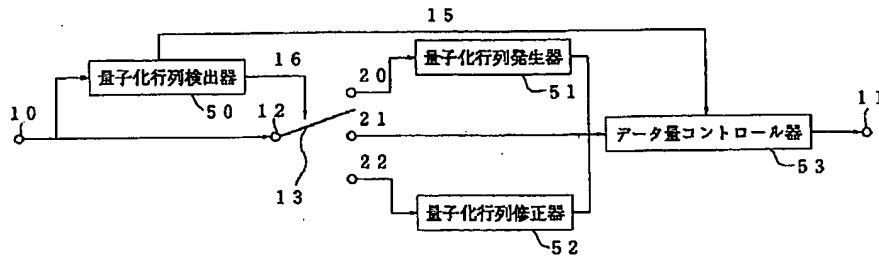
【図5】

8	16	19	22	26	27	29	k
16	16	22	24	27	29	34	k
19	22	26	27	29	34	34	k
22	22	26	27	29	34	37	k
22	26	27	29	32	35	40	k
26	27	29	32	35	40	48	k
26	27	29	34	38	46	56	k
k	k	k	k	k	k	k	k

【図2】



【図3】



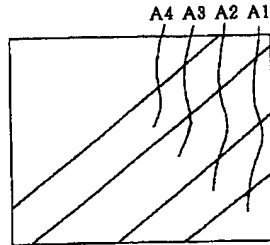
【図6】

	A4	A3	A2	A1
8	16	19	22	26
16	16	22	24	27
19	22	26	27	29
22	22	26	27	29
26	27	29	32	35
27	29	32	35	40
29	32	35	40	48
32	35	40	48	58
35	40	48	58	69
40	48	58	69	83

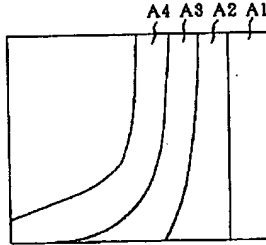
【図4】

	低	水平周波数成分	高
8	16	19	22
16	16	22	24
19	22	26	27
22	22	26	27
26	27	29	32
27	29	32	35
29	32	35	40
32	35	40	48
35	40	48	58
40	48	58	69
48	58	69	83

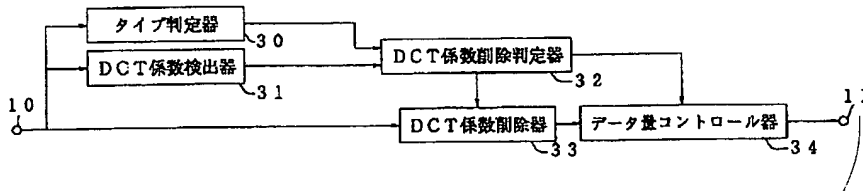
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

